



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 33 21 254.6  
②② Anmeldetag: 11. 6. 83  
②③ Offenlegungstag: 13. 12. 84

DE 3321254 A1

⑦① Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,  
DE

⑦② Erfinder:

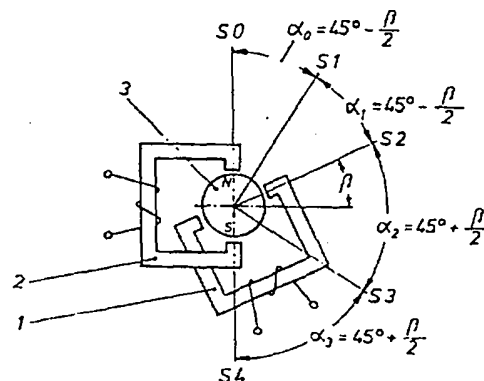
Traeger, Friedrich, Ing.(grad.), 1000 Berlin, DE

Bibliothek  
Bur. Ind. Eigendom  
15 JAN. 1985

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schrittmotor

Die Erfindung betrifft einen Schrittmotor mit mindestens zwei in vorbestimmter Winkellage axial aneinander drehfest befestigten, nach dem Klauenpolprinzip aufgebaute Ständereinheiten, welche mit einem gemeinsamen Läufer zusammenwirken. Die Lösung der Aufgabe, den Schrittmotor der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß auch bei kleinen Schrittwinkeln eine größere Übereinstimmung der aufeinanderfolgenden Schrittwinkel erreicht wird, gelingt dadurch, daß vorläufige Befestigungsmittel vorgesehen sind, welche die Ständereinheiten coaxial zentrieren und axial nebeneinander halten, daß relative Drehbewegungen nur bei Drehmomenten möglich sind, welche größer als die maximal möglichen Betriebsdrehmomente des Schrittmotors sind.



DE 3321254 A1

COPY

OL-81/12

Frankfurt/Main, den 8.6.83

Titel: Schrittmotor

Patentansprüche:

1. Schrittmotor mit mindestens zwei in vorbestimmter Winkel-  
lage axial aneinander drehfest befestigten, nach dem Klauen-  
polprinzip aufgebauten Ständereinheiten, welche mit einem  
gemeinsamen Läufer zusammenwirken, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß vorläufige Befestigungsmit-  
tel vorgesehen sind, welche die Ständereinheiten coaxial  
zentrieren und axial nebeneinander festlegen und in Umfangs-  
richtung derart reibschlüssig halten, daß relative Drehbe-  
wegungen nur bei Drehmomenten möglich sind, welche größer als  
die maximal möglichen Betriebsdrehmomente des Schrittmotors sind.
2. Schrittmotor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die vorläufigen Befestigungsmittel  
unabhängig von den Befestigungsmitteln sind, welche der  
starken drehfesten Verbindung dienen.
3. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die vorläufigen Befesti-  
gungsmittel Schrauben, Nieten oder dergleichen sind, wel-  
che die aneinanderliegenden Stirnelemente der Ständerein-  
heiten durchdringen, und daß die Durchgangsbohrungen für  
die zweiten Befestigungsmittel in mindestens einem Stirnele-  
ment einer Ständereinheit als sich in Umfangsrichtung er-  
streckende Langlöcher ausgebildet sind.

11.005.253

3321254

4. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die vor-  
läufigen Befestigungsmittel axiale Vorsprünge einer  
Ständereinheit sind, welche mit radial nach innen wir-  
kender Kraft an der Umfangsfläche der anderen Ständer-  
einheit anliegen.
5. Schrittmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die vor-  
läufigen Befestigungsmittel an in tangentialer Richtung  
plastisch verformbaren, in radialer Richtung jedoch stei-  
fen Bauelementen angreifen.
6. Schrittmotor nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die verformbaren Bauteile radiale  
Speichen sind, welche aus einem ringscheibenförmigen Bau-  
teil freigestanzt sind.
7. Verfahren zur Herstellung eines nach einem der Ansprüche  
1 bis 6 aufgebauten Schrittmotors, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Ständereinheiten zu-  
nächst mittels der vorläufigen Befestigungsmittel anein-  
ander befestigt werden, daß darauf unter Betriebsbedin-  
gungen die Schrittwinkel des Schrittmotors gemessen und  
die relative Winkellage der Ständereinheiten derart ein-  
gestellt wird, daß die aufeinanderfolgenden Schrittwin-  
kel praktisch gleich groß sind.

COPY

## Beschreibung:

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schrittmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 bezeichneten Art.

Nach dem Klauenpolprinzip aufgebaute Ständereinheiten weisen jeweils eine Ringspule auf, welche zur Umkehrung der Durchflutungsrichtung auch aus zwei gleichartigen Teilen bestehen kann. Diese Spule wird von ferromagnetischen Klauenpolblechen umschlossen, welche zum dauermagnetisch erregten Läufer hin von einer Seite her klauenartige Pole einer Polarität und von der anderen Seite her klauenartige Pole der anderen Polarität bilden. Solche Schrittmotoren sind besonders einfach und wirtschaftlich herstellbar.

Die Ständereinheiten müssen relativ zueinander um einen Verschiebungswinkel  $\gamma$  verschoben sein, welcher bei zwei Ständereinheiten (Zweiphasensystem)  $90^\circ_{el.}$  und allgemein  $360^\circ_{el.}/2m$  beträgt, wobei  $m$  die Anzahl der axial verbundenen Ständereinheiten ist.

Wenn man den Motor zur Erzielung kleinerer Schrittwinkel im Halbschrittbetrieb betreibt oder in jeder Schrittstellung nur eine Phasenwicklung erregt, stellt man insbesondere bei hohen Polzahlen fest, daß sich die aufeinanderfolgenden Schrittwinkel eines Motors erheblich unterscheiden können. Das wird anhand der in Fig. 1 dargestellten Prinzipskizze erläutert, welche das Modell eines zweipoligen Schrittmotors mit den Ständereinheiten 1 und 2 sowie dem Läufer 3 mit den dauermagnetisierten Polen N (Nordpol) und S (Südpol) andeutet. Da die Ständereinheiten um den Winkel  $\beta$  von der idealen Verschiebungslage ( $\gamma=90^\circ$ ) abweichen, ergeben sich unsymmetrisch verteilte Schrittstellungen  $S_0$  bis  $S_4$  der Läufermagnetachse NS. Der Schrittwinkel von der dargestellten Ausgangsstellung  $S_0$  (nur System 2 erregt) zur Zwischenstellung  $S_1$  (beide Systeme gleich erregt) beträgt  $\alpha_0 = 45^\circ - \beta/2$ . Der nächste Schrittwinkel zur Stellung  $S_2$

(nur System 1 erregt) beträgt wiederum nur  $45^\circ - \beta/2$ , während die beiden folgenden Winkelschritte zu den Stellungen S3 und S4 jeweils  $45^\circ + \beta/2$  betragen. Für zahlreiche Anwendungsfälle ist es aber erforderlich, daß alle Schrittwinkel untereinander gleich sind (im Beispiel jeweils genau  $45^\circ$ ). Diese Bedingung läßt sich wegen unvermeidbarer Fertigungstoleranzen mit Klauenpolsystemen nur bei relativ großen Schrittwinkeln bzw. kleinen Polzahlen mit hinreichender Genauigkeit einhalten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, den Schrittmotor der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß auch bei kleinen Schrittwinkeln eine größere Übereinstimmung der aufeinanderfolgenden Schrittwinkel erreicht wird.

Die Lösung gelingt durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Anspruch 7 kennzeichnet ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Schrittmotors.

Durch die Erfindung ergibt sich die Möglichkeit einer einfachen Nachjustierung auf den optimalen Verschiebungswinkel in Verbindung mit einer Messung der Schrittwinkel unter Betriebsbedingungen.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung erläutert.

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Verbindung zweier Ständereinheiten, die aus topfförmigen Polblechen aufgebaut sind.

Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Verbindungsart für zwei Ständereinheiten, welche jeweils einen Rückschlußring und zwei Polbleche aufweisen.

Fig. 4 zeigt eine Verbindungsmöglichkeit mittels eines Zwischenbauteils, welches radiale Speichen aufweist.

In Fig. 2 wirkt der magnetisierte Läufer 4 mit zwei Ständereinheiten zusammen, welche jeweils aus einer Ringspule 5 bzw. 5a, einem inneren Polblech 6 bzw. 6a und einem äußeren Polblech 7 bzw. 7a mit einem Mantelteil 8 bzw. 8a bestehen. Die inneren und äußeren Polbleche jeder Ständereinheit sind starr miteinander verbunden. Die inneren Polbleche 6 und 6a sind durch tangentielle Langlöcher durchdrungene Niete 9 in koaxialer Lage derart reibschlüssig aneinander befestigt, daß zunächst nur eine Drehverschiebung der Ständereinheiten möglich ist, wobei Drehmomente erforderlich sind, welche größer als die maximal möglichen Betriebsdrehmomente des Schrittmotors sind. Nach der genauen Einstellung der relativen Winkellage der Ständereinheiten erfolgt durch Verschweißen oder Verkleben an den Umfangsstellen 10 eine starre drehfeste Verbindung.

Bei der abgewandelten Ausführungsart nach Fig. 3 weisen die ringförmigen Mantelteile 11 bzw. 11a der beiden Ständereinheiten Lappen 12 bzw. 12a auf, welche über den Mantelteil der benachbarten Ständereinheit ragen und an diesem mit solcher Kraft anliegen, daß eine vorläufige, gegen Verdrehung durch Betriebsmomente sichere Halterung möglich ist. Nach der Einjustierung der optimalen Winkellage werden die Ständereinheiten an Stellen 13 miteinander verschweißt.

Fig. 4 zeigt ein ringscheibenförmiges Zwischenbauteil 14, welches dazu dient, solche Ständereinheiten erfindungsgemäß aneinander zu befestigen, welche an sich nicht zur vorläufigen Befestigung eingerichtet sind. Eine Ständereinheit, z. B. das innere Polblech 6 nach Fig. 2 an den Stellen 15 oder auch ein Mantelteil, wird mit dem Zwischenbauteil 14 verschweißt. Die andere Ständereinheit, z. B. Polblech 6a nach Fig. 2 oder ein ringförmiger Mantelteil 11a nach Fig. 3, wird mit den radial äußeren Enden der radialen Arme 16 verschweißt. Die Einjustierung der richtigen Winkellage erfolgt durch tangentiales Verbiegen der Arme 16, deren Biegesteifigkeit so gewählt werden kann, daß keine nachfolgenden Maßnahmen zur starren Befestigung erforderlich sind.

Das anhand der Fig. 4 beschriebene Befestigungsprinzip kann auch durch entsprechende Gestaltung der inneren Polbleche ohne ein zusätzliches Zwischenbauteil verwirklicht werden, wenn zumindest an einem der inneren Polbleche radiale Arme entsprechend Pos. 16 nach Fig. 4 angestanz sind.

7.  
- Leerseite -



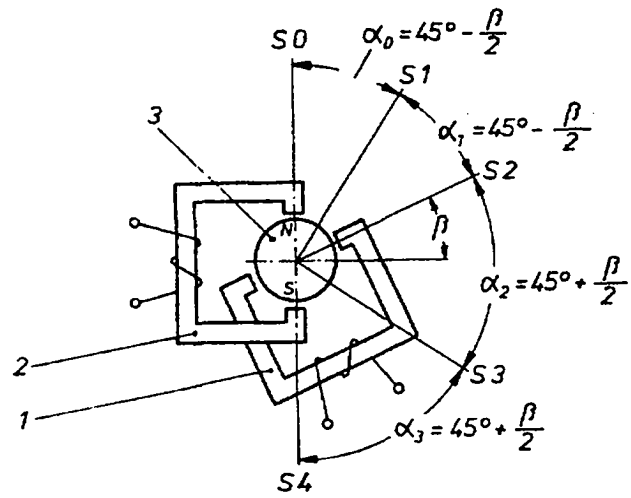


Fig. 1

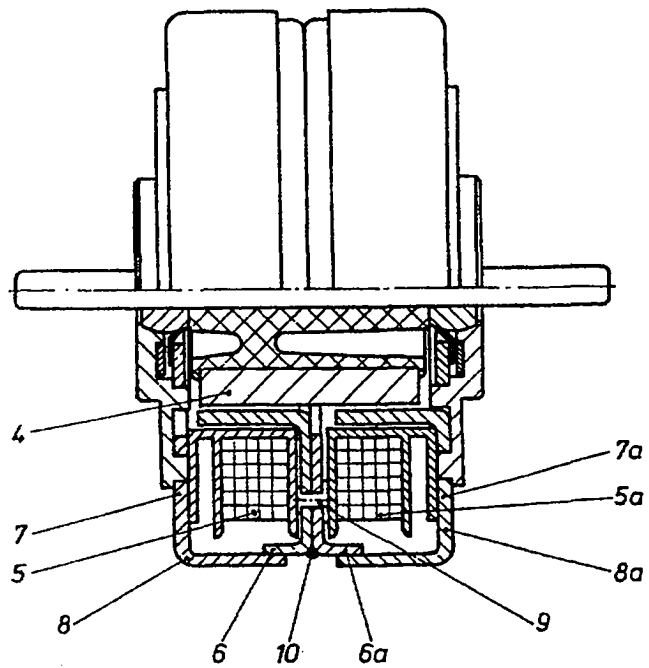
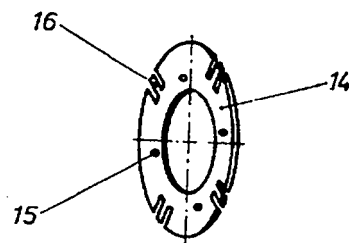
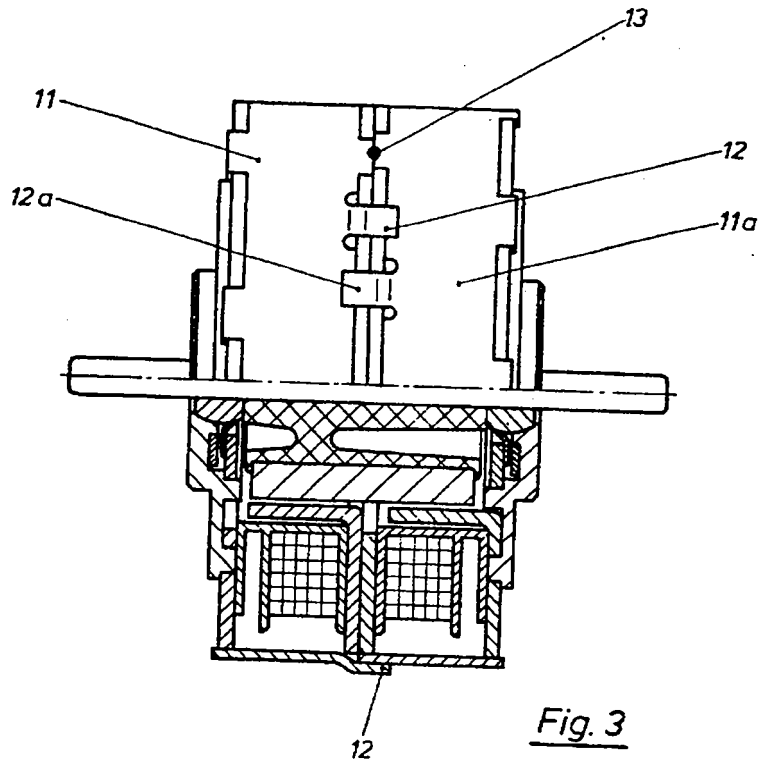


Fig. 2



DERWENT-ACC-NO: 1984-313493

DERWENT-WEEK: 198451

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Claw pole type stepper motor construction - allows  
accurate adjustment between two pole systems to produce  
steps of equal angular displacement

INVENTOR: TRAEGER, F

PATENT-ASSIGNEE: LICENTIA PATENT-VERW GMBH[LICN]

PRIORITY-DATA: 1983DE-3321254 (June 11, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 3321254 A	December 13, 1984	N/A	009 N/A
DE 3321254 C	September 5, 1985	N/A	000 N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 3321254A	N/A	1983DE-3321254	June 11, 1983

INT-CL (IPC): H02K037/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3321254A

BASIC-ABSTRACT:

A source of step and half step inaccuracy in motors with a large pole count is that the small mechanical angular errors in construction represent large electrical angle errors. The successive steps can thus differ by significant amounts. The windings (5,5a) of the two claw pole systems of a motor are contained in thin plate yoke and pole pressings. These consist of an inner pole system (6,6a), an outer system (7,7a), and a yoke (8,8a).

The inner systems are joined by a rivet (9) in a tangential slot. The rivet is

tightened until the force required to overcome friction between the adjacent plate faces (6,6a) is greater than the max. torque which the motor can develop. The pole systems are then adjusted relative to each other until the step error lies within an acceptable range. At this setting the pole system are permanently locked together, either by welding or the use of a bonding agent.

USE/ADVANTAGE - Improved stepping accuracy of multiple pole stepper motors.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3321254C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The stepping motor has two stator units fixed at a given angle by fixing devices that centre them coaxially. The fixing devices (9,12) only allow the two stator units to move relative to one another at torques exceeding the maximum operating torque of the stepping motor. The motor's stepping angle is measured after the stator units have been provisionally fixed.

The stator units are then rotated w.r.t. one another until consecutive stepping angles are practically equal. The units are then locked in the set position by extra fixing devices (10,13) so that they cannot rotate. The fixing devices are screws or rivets or projections.

ADVANTAGE - Very small stepping angles can be set.

(5pp)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/4

TITLE-TERMS: CLAW POLE TYPE STEP MOTOR CONSTRUCTION ALLOW  
ACCURACY ADJUST TWO  
POLE SYSTEM PRODUCE STEP EQUAL ANGULAR DISPLACEMENT

DERWENT-CLASS: V06

EPI-CODES: V06-M05; V06-M11;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1984-233793